

# FOTOGRAFIAREN KIMIKA

*Maile Arrayago  
Miren Bego Aboiliz  
Edurne Iturrazpe*

Fotografiak ateratzen, denok ikusi izango zenuten. Baita ere, behin baino gehiagotan, zuen irudia inprimatuta ikustearren, kamararen aurrean jarriko zineten. Eta ezin uka, gauza misterioa gertatzen dela iruditu zaizuenik.

Lantxo honekin, fotografiaren misterio hori azaldu nahi dizuegu. Hau da, prozesu horik naturako legeetan oinharritzen direla. Fotografia prozesu kimiko batzuren gertaera bat baino ez da. Eta prozesu kimiko horik optikako legeetan oinharritzen dira.

Fotografia ateratzerakoan, argi izpiak produktu kimiko batzu aldatzen ditu, eta erreakzio honi esker, guk nahi dugun irudia inprimatuta galditzen da.

Esperimentu hauen bidez, fotografiaren prozesu guztiak azaltzen saiatuko gara.

## **Lehenengo esperimentua:**

### **EGUZKIAK DUEN ERAGINA UR OXIGENATUAREN GAIN NOLA IKUS**

Esperimentu honetan konposatu kimiko batzuren gain argiak duen eragina ikusi nahi dugu.

Horretarako hidrogeno peroxidoa  $H_2 O_2$  (ur oxigenafua) erabiliko dugu.

#### **Behar dituzun materialeak:**

- Beirazko ontzi bi.
- Aluminiozko papera.
- «Cello» edo zinta itsagarri bat.
- Ur oxigenatua (hidrogeno peroxidoa).
- Saio-hodi bi.
- Bi mahaiko euskarri.
- Bi pintza-euskarri, saio-hodiak eusteko.
- Egurrezko zotz txiki bi.

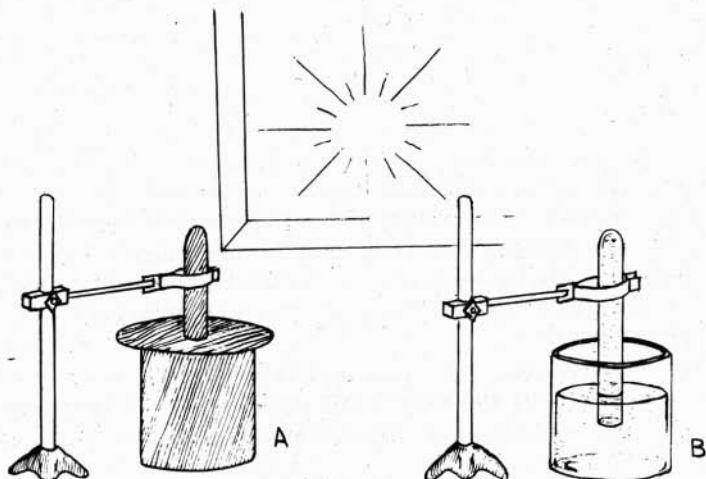
Praktika guztia leiho baten aurrean edo ondoan egin behar da.

### Nola egin:

Aluminiozko paperaz estal ezazu saio-hodi bat eta ontzi bat. Paper berberaz ontzi honetarako tapa ttiki bat egin ezazu eta erdian zulo ttiki bat saio-hodia sartzeko.

Hodi biak eta ontzi biak ur oxigenatuz bete itzazu. Estali gabe dagoen hodia, hatzamar lodiaz ahoa tapatuz har ezazu, irauli eta ontzira sartu zentimetro pare bat. Hodiaren ahoa ur oxigenatutan zeharo sartu arte hatzamarra ez ken.

Euskarrien bidez, hodia posizio honetan finka ezazu. Estalita dagoen hodiarekin berdin egin.

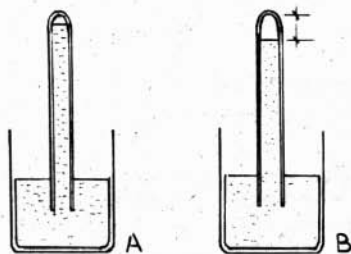


Eguzkiaren argipean jarri behar dir kontutan eduki.

Bi ordu itxaron.

Estalita dagoen hodiari eta ontziari ken iezaiozu papera. Konpara itzazu hodi biak: Zer gertatu da?

Estalita egon den hodian, ur oxigenatuaren galga oso gutti jaitsi da; bestean, oster, gehiago. Mutur horietan gas bat formatu da.



Ba dakigu, gas hau formatu den hodia argiaren aurrean egon dela. Besteak berriz, estaliriz zegoenez, ez du argirik eduki, eta ez da gasik sortu. Orduan, gas hau argiaren bidez formatu dela pentsatu behar dugu.

Baina, zein gas da hori? Ur oxigenatua erabili dugunez, oxigenoa, hidrogenoa edo ur lurruna izan liteke.

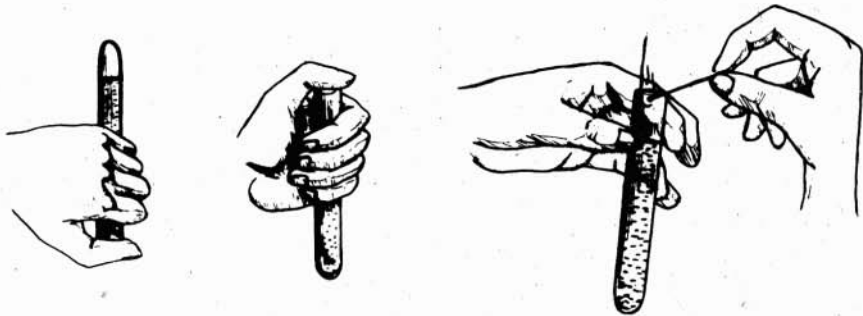
Dakigunez, oxigenoak duen propietate bat, gauzen erreketan edo konbustioan parte hartzen duela da. Alderantziz, hidrogenoak eta ur lurrinak ez dute propietate hau. Gas horrek erreketan laguntzen badu, beraz, oxigenoa dela pentsatu beharko dugu. Ikusiko dugunez, gas horren identifikapenak hori agertuko digu. Konproba dezagun, bada, ea oxigenoa den ala ez.

### Konprobaketa nola egin:

Zotz ttiki bat erre, itzal baina gori utzi.

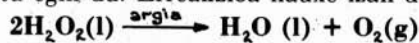
Saio-hodia ontzitik atera orduko, zeure hatzamarrez tapa ezazu, gero iraul egizu eta ser ilentia gasa dagoen tokian. Zer gertatuko zaizu?

Zotza berriro piztu eta erre egingo zaizu.



### Ondorioak

1. —Erreketan lagundu duenez gero, gas hori oxigenoa da.
2. —Ur oxigenatua soilik erabili dugunez, gas hori ur oxigenatutik sortua da.
3. —Argiak eragin du ur oxigenatutik oxigenoa liberatzea. Ur oxigenatuaren molekula apurtu egin du. Erreakzioa hauxe izan da:



4. —Substantzia kimiko batzu, argiaren eraginpean, transformatu egiten dira.

(1) Erreketak bizkorrago eginik, hidrogenoa bera explosio ttiki batekin erretzen da eta ur lurrinak ez du erreketan parte hartzen.

## Bigarren esperimentua

### ZIANOTIPO BAT NOLA EGIN

Behar dituzun materialeak:

- bi plater edo ontzi atal.
- taza bat.
- ferriko oxalatoa.
- potasio ferrozianuroa.
- txartel zuri batzu.
- tinta.
- negatiboak.
- giltzak, txanponak, botoiak eta abar.
- azal beltz bat.
- kalkatzeko papera edo paper transparentea.

Plater eta ontzi horik, gero sukaldean ezin erabil ditzakezu.

#### Nola egin:

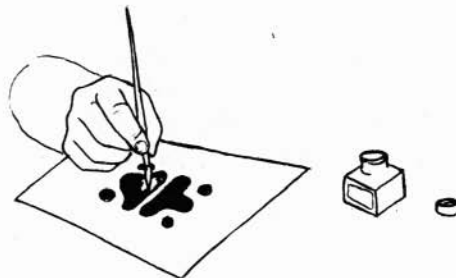
Ontzi batetara, hiru tazakada ur bota itzazu, eta gainera hiru goilarakada ferriko oxalato. Hiru edo lau paper lodi disoluzioan sar itzazu batera. Atera, eta lehortzen toki ilun batetan utz itzazu.

Ferriko oxalatoak, paper zuria, zianotipo bihurtzen du.

Erabili behar ez dituzun paperak, lehorturik daudenean, azal beltz batetan gordeko dituzu. Tintaz, kalkatzeko paperan irudi edo dibujo batzu egitzu. Gero, paper hau klipsen bidez zianotipoari itsas iezaiozu. Beste zianotipo baten gainean botoiak, giltzak eta abar jar itzazu. Eta beste bati klipsen bidez negatiboa itsas iezaiozu.

Era honetan paperok eguzkitan jar itzazu, 20 bat minututan. Kalkatzeko papera duena 20 minutu baino luzarago eduki behar duzu. Denbora hau pasatzen den bitartean, beste ontzi batetan, 3 tazakada ur jar itzazu eta beste hiru goilarakada ferrozianuro gehi.

Soluzio hau errebelatzailea da.



Eguzkitan edukitzeko denbora pasatu denean, paper bakoitzaren gainean jarritako gauzak keniezazkiozu. Zianotipoak soluzio errebelatzailetan banan banan. Segundo gutti barru kolore urdina agertuko zaie. Orduan, atera itzazu eta soluzio kimikoa lehortzen utz. Halaber, trapu busti baten bidez parte zuria garbi itzazu.

Azkenez, txartelok, leku laun batetan eta liburu astun baten azpian, lehortzen utz itzazu.

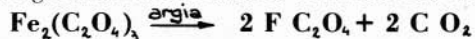
### Erresultatuak

Ferriko oxalato disoluzioa koloregabea zen, eta papera disoluzio horretan jarri zenuenean, paperak ere ez zuen kolorea aldatu; baina papera disoluzioan murgiltzea nahiko izan da papera zianotipotatzen transformatzeko, zeren ferriko oxalatoz osaturiko geruza bat hartu baitzuen.



Eguzkiaren argiak paperaren kolorea ez du aldatu, baina zuk ezin ikusi izan duzun aldakuntza kimiko bat egin du.

Eguzkiaren bidez gertatu den erreakzio kimikoa hau izan da:



Ekuazio hau ikusiz, benetako aldakuntza, burdin atomoen kokatzean dagoela esan dezakegu: ferriko oxalato molekula bakoitzean burdin atomo bi zeuden, orain, berriz, ferroso oxalato deritzon konposatuan, molekula bakoitzean burdin atomo bat dugu.

Zianotipoa, soluzio desarroilatzailean sartzean agertzen da, ferroso oxalatoaren eta potasio ferrozianuroen arteko erreakzio bat gertatzen denean. Zuriak gelditu diren parteetan ez da hau gertatu, zeren, tintak, objektu opakoak eta negatiboen parte ilunak eguzkiaren argia pasatzen ez baitute utzi.

Ferroso oxalatoa zianotipoan utzi bazenu, argiarekin erreakzionatuko zukeen eta zianotipoa dekoloretuko. Ferroso oxalatoa kenduz, kolore urdin iraunkorra formatzen da.

## Hirugarren esperimntua:

### ARGIAREKIKO SENTIKOR DEN PAPER FOTOGRAFIKOA NOLA EGIN

Irudi batzu paperean nola inprima daitezkeen ikusiko dugu. Horretarako, paper horik konposatu kimiko batzurekin tratatuko ditugu, eta gero argipean ipiniko ditugu.

#### Behar dituzun materialeak:

- Plater sakon bi.
- Kutxarila bi.
- Sodio kloruroa  $\text{NaCl}$  (gatz).  
— Zilar nitratoa  $\text{AgNO}_3$ .
- Kartulinazko txartel zuri batzu («bisita-txartel» deitzen direnak balio dute).
- Argi gorritzko edo argi zurizko linterna bat baina paper gorritz estalita.
- Txanponak, botoiak, giltzak.

Gela ilun bat behar duzu lan hau egiteko. Gela ilunik ez baduzu, zeuk prepara dezakezu leihoak ondo hertsia eta estalita, argi izpiak sar ez daitezen.

#### Nola egin:

Ontzi biak, urez bete itzazu. Ontzi batetan kutxarilakada bat gatz disolbatuko duzu, eta bestean zilar nitratozko beste bat.

**Oharra.**— Kontu handia eduki, zilar nitratoarekin. Azala erretzen du eta mantxa beltzak uzten.

Txartelak, har itzazu eta gatzaren disoluziotan sar, ongi busti arte. Atera eta utzi ur tantak bukatu arte. Gero gela ilunduko duzu, edo gela ilun batetan sartuko zara. Bonbila gorri baten laguntzaz egin dezakezu lan hau.



Orain lehenago tarjetak zilar nitratoaren disoluziotan sar eta 5 minututan bertan utz.

Atera, eta lehortzen utz esegita, pintza batzuren bidez. Leku ilunean lehortu behar dira. Horrela ordu t'erditan eduki.

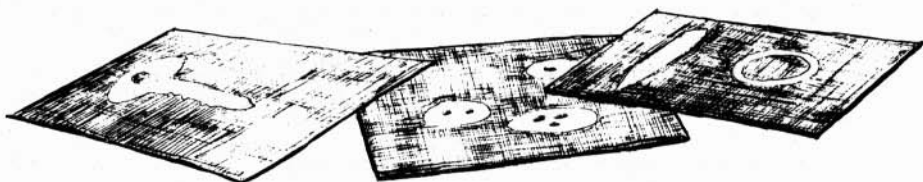
Denbora hau pasatu eta gero, aluminiozko paperaz egindako sobre batetan txartel batzu gorde, eta ongi estal, argirik sar ez dakien, hurrengo praktikan beharko dituzu eta.

Beste txartel batzuren gainean, giltzak, txanponak, botoiak edo beste zerbait jarri, baina ondo zapalduta.

Orain, eguzki edo argi gogor (fluorescente) baten aurrean ipiniko dituzu txartel hauk. Eduki horrela 5 minututan.

Gero, gaineko gauzak ken itzazu. Zer gertatu da?

Paper horietan gauzen irudi zuriak gelditu dira eta beste guztia beltz edo ilun bihurtu da.



Dena den, gauza horik paper gainean ondo zapaldu ez badituzu, azkenean irudi zuriak ere ilundu egingo dira.

### Erresultatuen interpretapena

Zilar nitratoaren disoluziotik ateratzean, txartelek geruza zuri bat dute. Geruza hau zilar kloruroa da eta erreakzio honen bidez formatu da:



Zergatik beltz bihurtu da geruza zuri hau?

Ikusten duzun bezala, argia heldu den lekua bakarrik belztu da. Zilar kloruroa argiarekiko sentikorra dela esan nahi du horrek.

Zer egin du argiak? Zilar kloruroaren molekula apurtu du eta zilar hutsaren kapa bat utzi du. Alderantziz, gauzak egon diren tokietan argia ez da pasatu paperera, eta zilar kloruroaren kapa ez da aldatu. Lehengo erreakzioa ez da gertatu. Horregatik irudi zuriak ikusten ditugu.

### Ondorioak

Paper gainean jarri dugun geruza, fotosentikorra da, hau da argiaren eraginpean transformatu egiten da. Bestalde, gainean ipinitako gorputzen irudiak paper horretan seinalaturik geratu zaizkigu. Gorputz horien «fotografia» trakets bat egin dugu. Lehen plaka fotografiko bat lortu dugu.